

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«КРАСНОЯРСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ ЖИВОТНОВОДСТВА»
(ФГБНУ Красноярский НИИЖ)

**СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ
РАЗВИТИЯ ПЧЕЛОВОДСТВА В СИБИРИ**

Материалы региональной научно-практической конференции
(г. Красноярск, 26 марта 2015 года)

Красноярск 2015

МОРФОМЕТРИЧЕСКАЯ И МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПЧЕЛОСЕМЕЙ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ, ЗАРАЖЕННЫХ НОЗЕМАТОЗОМ

Н.В. Островерхова, О.Л. Конусова, Ю.Л. Погорелов
Национальный исследовательский Томский
государственный университет, г. Томск

Проведено исследование породной принадлежности семи пчелосемей, зараженных нозематозом, выявленных на пасеках Томской области.

Нозематоз – опасное заболевание медоносной пчелы, широко распространенное во всем мире и периодически вызывающее массовую гибель пчел и пчелиных семей на пасеках. Возбудителями нозематоза являются микроспоридии рода *Nosema* – одноклеточные простейшие, паразитирующие в эпителиальных клетках средней кишки. У медоносных пчел выделено два вида микроспоридий: *Nosema apis* (Zander, 1909) and *Nosema ceranae* (Fries et al., 1996).

Микроспоридия *Nosema apis* до недавнего времени считалась единственным паразитом медоносной пчелы *Apis mellifera*, вызывающим нозематоз, тогда как *Nosema ceranae* рассматривалась как специфический паразит азиатской пчелы *A. cerana*. Однако за последнее десятилетие было показано быстрое распространение в популяциях медоносной пчелы нового, более патогенного вида микроспоридий – *N. ceranae* (Зинатуллина и др., 2012; Higes et al., 2006; Huang et al., 2007; Klee et al., 2007; Paxton et al., 2007; Calderón et al., 2008; Chen et al., 2008; Williams et al., 2008; Giersch et al., 2009; Higes et al., 2009; Invernizzi et al., 2009; Paxton, 2010; Nabian et al., 2011).

С учетом мнения, что уровень зараженности медоносных пчел может быть связан с породой (подвидом) пчел (Харитонов, 2006; Bourgeois et al., 2012), мы исследовали породную принадлежность пчелосемей, зараженных нозематозом.

Ранее нами проведено исследование зараженности нозематозом медоносных пчел на пасеках Томской области. Из 46 исследованных пчелосемей, полученных с 15 пасек 9 районов Томской области (рис. 1), было выявлено 8 пчелосемей (6 пасек, 4 района), зараженных нозематозом. С использованием молекулярно-генетических методов

зарегистрировано два вида ноземы: *N. apis* обнаружена в 6 пчелосемьях на пяти пасеках (Томский, Асиновский, Шегарский и Зырянский районы) и *N. ceranae* зарегистрирована в двух пчелосемьях на одной пасеке (Томский район). Это первый случай диагностики микроспоридии *N. ceranae* у медоносных пчел на пасеках Томской области (Островерхова и др., 2014).

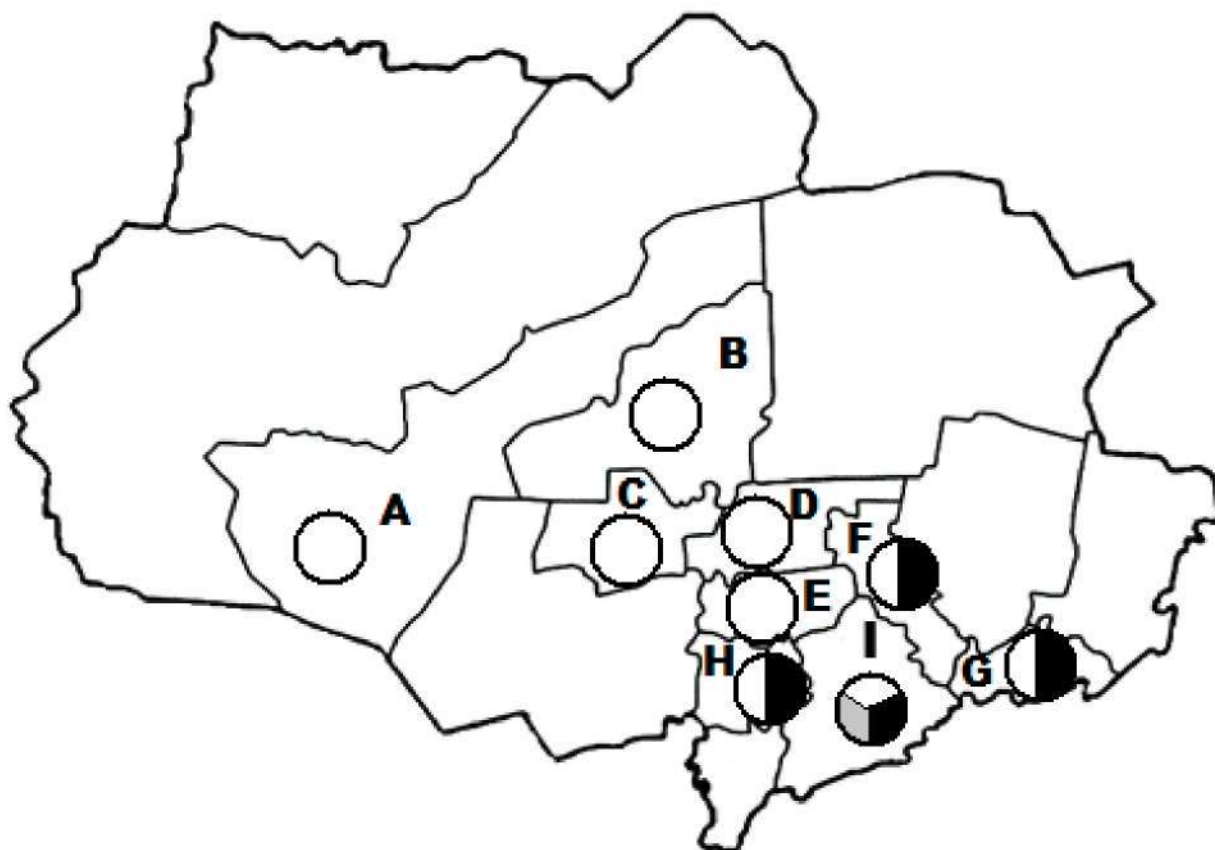


Рис. 1 – Распределение исследованных пасек (указано наличие/отсутствие нозематоза без учета частоты встречаемости) по районам Томской области: А – Парабельский; В – Копашевский; С – Чаинский; D – Молчановский; Е – Кривошеинский; F – Асиновский; G – Зырянский; H – Шегарский; I – Томский. Белым цветом указано отсутствие нозематоза; серым и черным – наличие инфекции *N. ceranae* или *N. apis* соответственно.

Методами морфометрического и мтДНК-анализа исследовано 7 пчелосемей, зараженных нозематозом, с 5 пасек 4 населенных пунктов трех районов Томской области (табл.).

Таблица 1 – Морфометрическая и молекулярно-генетическая характеристика пчелосемей, инфицированных нозематозом

Административный район	Локализация пасеки	№ пчелосемьи	Вид ноземы	Вариант локуса COI-COII мтДНК**	Морфометрические показатели (n=30)*					дискоидальное смещение, %					
					кубитальный индекс, усл. ед.		гантельный индекс, усл. ед.		Lim	M±m	Lim	M±m	–	0	+
					Lim	M±m	Lim	M±m							
Томский	п. Курлек	1	<i>N. ceranae</i>	Q	1,30–2,29	1,66±0,04	0,735–0,965	0,878±0,011	72,4	27,6	0,00				
		2	<i>N. ceranae</i>	PQQQ	1,74–3,29	2,14±0,07	0,857–1,053	0,937±0,010	32,1	57,2	10,7				
	с. Коларово (пасека 1)	3	<i>N. apis</i>	Q	1,35–2,11	1,70±0,03	0,667–0,917	0,804±0,011	79,4	20,6	0,00				
		4	<i>N. apis</i>	PQQ	1,45–2,80	1,78±0,06	0,754–1,0	0,846±0,013	58,3	33,3	8,4				
	с. Коларово (пасека 2)	5	<i>N. apis</i>	Q	1,41–2,82	1,90±0,06	0,656–1,176	0,880±0,018	51,6	35,5	12,9				
Асиновский	с. Тихомировка	6	<i>N. apis</i>	PQQ/Q	1,28–2,80	1,73±0,06	0,707–1,0	0,834±0,015	66,7	33,3	0,00				
		7	<i>N. apis</i>	Q	1,43–2,35	1,86±0,04	0,733–1,057	0,885±0,011	10,0	46,7	43,3				
<i>Стандарты породы</i>															
<i>A. m. mellifera</i>				PQQ, PQQQ и др.	1,3–2,1	1,7	0,600–0,923	?	91–95, 100	5–10	0,00				
<i>A. m. carnica var A.m. carpatica</i>				Q	2,3–3,0	2,65	0,925	?	0–5	0–20	80–100				
<i>A. m. caucasica</i>				Q	1,70–2,30	2,00	не установлен	?	60–70	20–30	3–5				

Примечание. *n – количество исследованных экземпляров пчел от пчелосемьи; Lim – границы минимального и максимального значения; M – среднее арифметическое значение; m – ошибка среднего. ** – указаны варианты локуса цитохромоксидаза I – цитохромоксидаза II (COI-COII) митохондриальной ДНК (мтДНК), позволяющие определить происхождение пчелосемьи по материнской линии. Для значений кубитального и гантельного индексов указан стандарт породы, принятый в Европе (Cauia et al., 2008). Дискоидальное смещение приводится по стандартам, принятым в России.

С целью определения происхождения пчелосемьи по материнской линии была охарактеризована изменчивость локуса цитохромоксидаза I-цитохромоксидаза II (COI-COII) митохондриальной ДНК (мтДНК). Исследовано по 5 особей от семьи, в случае выявления разных вариантов локуса COI-COII мтДНК число исследованных образцов увеличивали до 10. Затем для уточнения породной принадлежности, пчелосемьи были исследованы методами морфометрического анализа, позволяющего определить генетические особенности, передающиеся как по линии самок, так и самцов (табл.). Проведено исследование характеристик жилкования правого переднего крыла, используемых при идентификации пород пчел (кубитального и гантельного индексов, дискоидального смещения) согласно принятым методикам (Бородачев и др., 2002; Конусова и др., 2010). Исследовано по 30 образцов от пчелосемьи.

Согласно данным мтДНК-анализа варианты RQQ и RQQQ локуса COI-COII, определяющие происхождение пчелосемьи по материнской линии от среднерусской породы, имеют пчелы двух семей (семья 4 с пасеки 2 с. Коларово и семья 2 с пасеки с. Курлек). Четыре пчелосемьи имеют происхождение от южных пород медоносной пчелы (выявлен вариант Q локуса COI-COII мтДНК): семья 1 пасеки с. Курлек; семья 3 пасеки 1 с. Коларово; семья 5 с пасеки с. Тихомировка; семья 7 с пасеки с. Зырянское. В одной пчелосемье (семья 6 с пасеки с. Зырянское) выявлены пчелы с разными вариантами локуса COI-COII мтДНК – Q и RQQ. Семья, по-видимому, сформирована путем смешения двух пчелосемей, имеющих разное происхождение.

В результате морфометрического исследования было показано, что все зараженные нозематозом пчелосемьи не соответствуют ни одному из стандартов пород медоносной пчелы и являются гибридными (табл.). Кроме того, для некоторых пчелосемей наблюдается не только изменение морфометрических параметров по сравнению со стандартными показателями, но и обнаружено несоответствие данных морфометрического и мтДНК-анализа. Так, пчелосемья 3 (пасека 1 с. Коларово), зараженная *N. apis*, и пчелосемья 1 (пасека с. Курлек), зараженная *N. ceranae*, согласно данным морфометрического анализа соответствуют среднерусской породе, тогда как по результатам мтДНК-анализа данные пчелосемьи имеют происхождение от южных пород медоносной пчелы (выявлен вариант Q локуса COI-COII мтДНК).

Предполагается, что заболеваемость пчел может быть связана с породой медоносной пчелы (Харитонов, 2006; Bourgeois et al., 2012).

Так, из отечественных европейских пород пчел некоторые различия выявлены в отношении устойчивости их к нозематозу (Харитонов, 2006). При исследовании устойчивости пчел к патогенам были показаны различные результаты для русской и итальянской линий пчел (Bourgeois et al., 2012). Русская линия пчел, характеризующаяся большим генетическим разнообразием, отличалась повышенной устойчивостью к болезням в отличие от генетически однородной итальянской линии. При гибридизации разных пород медоносной пчелы формируются новые генотипы пчел, нарушаются эволюционно сложившиеся генетические комплексы, возникает генетический дисбаланс, что приводит к изменению биологических и хозяйственно-значимых показателей пчел. Известно, что гибридные формы хуже адаптированы к изменяющимся внешним условиям и менее устойчивы к болезням. В связи с этим, результаты по зараженности пчелосемей нозематозом, полученные в настоящем исследовании, не вызывают удивления. Все зараженные пчелосемьи представляют собой гибриды среднерусской породы и пород южного происхождения. Наблюдаемая повсеместная гибридизация медоносных пчел и образование помесных пчел, безусловно, способствуют распространению болезней.

Литература

1. Бородачев, А.В. Методы проведения научно-исследовательских работ в пчеловодстве / А.Н. Бурмистров, А.И. Касьянов [и др.] – Рыбное: НИИП, 2002. – 154 с.
2. Зинатуллина, З.Я. Нозематоз медоносных пчел на пасеках России / З.Я. Зинатуллина, О.Н. Жигилева, А.Н. Игнатьева, Ю.С. Токарев. – 2012. www.apeworld.ru/khochu-vsye-znat/iii-mezhdunarodnyy-forum-pchelovodov-medovyy-mir/nozematoz-na-pasekakh-rossii/ (23.12.2014).
3. Конусова, О.Л. Биологическая и хозяйственная оценка семей медоносной пчелы (*Apis mellifera* L.) в некоторых районах Томской области. О.Л. Конусова, Ю.Л. Погорелов, Н.В. Островерхова, С.А. Рассейкина, А.О. Нечипуренко, А.А. Воротов, Е.А. Климова, А.С. Прокопьев // Вестник Томского государственного университета. Биология. – 2010. – № 1 (9). – С. 29-41.
4. Островерхова, Н.В. Первый случай диагностики *Nosema ceranae* на пасеке Томской области / Н.В. Островерхова, О.Л. Конусова, Ю.Л. Погорелов, Т.Н. Киреева, М.Ю. Салик, Е.П. Голубева // Пчеловодство. – 2014. – № 9. – С. 22-24.

5. Харитонов, Н.Н. Селекция устойчивых к заболеваниям линий пчел. Н.Н. Харитонов // Пчеловодство. – 2006. – № 7. – С. 14-16; № 8. – С. 15-17.
6. Bourgeois, A.L. Patterns of *Apis mellifera* infestation by *Nosema ceranae* support the parasite hypothesis for the evolution of extreme polyandry in eusocial insects. A.L. Bourgeois, T.E. Rinderer, H.A. Sylvester, B. Holloway, B.P. Oldroyd // *Apidologie*. – 2012. – DOI: 10.1007/s13592-012-0121-5.
7. Calderón, R.A. Presence of *Nosema ceranae* in Africanized honey bee colonies in Costa Rica. R.A. Calderón, L.A. Sanchez, O. Yañez, N. Fallas // *J. Apic. Res.* – 2008. V. 47. – P. 328-329.
8. Cauia, E. Preliminary researches regarding the genetic and morphometric characterization of honeybee (*A. mellifera* L.) from Romania. E. Cauia, D. Usurelu, L.M. Magdalena et al. // *Zootehnie și Biotehnologii*. – 2008. – V. 41. – № 2. – P. 2783-2786.
9. Chen, Y. *Nosema ceranae* is a long-present and wide-spread microsporidian infection of the European honey bee (*Apis mellifera*) in the United States. Y. Chen, J.D. Evans, I.B. Smith, J.S. Pettis // *J. Invertebr. Pathol.* – 2008. – V. 97. – P. 186-188.
10. Fries, I. *Nosema ceranae* n. sp. (Microspora, Nosematidae), morphological and molecular characterization of a microsporidian parasite of the Asian honey bee *Apis cerana* (Hymenoptera, Apidae). I. Fries, F. Feng, A. daSilva, S.B. Slemenda, N.J. Pieniazek // *Eur. J. Protistol.* – 1996. – V. 32. – P. 356-365.
11. Giersch, T., 2009. *Nosema ceranae* infects honey bees (*Apis mellifera*) and contaminates honey in Australia. T. Giersch, T. Berg, F. Galea, M. Hornitzky // *Apidologie*. – V. 40. – P. 117-123.
12. Higes, M. *Nosema ceranae*, a new microsporidian parasite in honeybees in Europe. M. Higes, R. Martín, A. Meana // *J. Invertebr. Pathol.* – 2006. – V. 92. – P. 93-95.
13. Higes, M., 2009. The presence of *Nosema ceranae* (Microsporida) in North African honey bees (*Apis mellifera intermissa*). M. Higes, R. Martín-Hernández, E. Garrido-Bailón, C. Botias, A. Meana // *J. Apic. Res.* – V. 48. – P. 217-219. DOI: 10.3896/IBRA.1.48.3.12 DOI: 10.3896/IBRA.1.47.4.18
14. Huang, W.F. A *Nosema ceranae* isolate from the honeybee *Apis mellifera*. W.F. Huang, J.H. Jiang, Y.W. Chen, C.H. Wang // *Apidologie*. – 2007. – V. 38. – P. 30-37.
15. Invernizzi, C. Presence of *Nosema ceranae* in honeybees (*Apis mellifera*) in Uruguay. C. Invernizzi, C. Abud, I.H. Tomasco, J. Harriet, G.

Ramallo, J. Campá, H. Katz, G. Gardiol, Y. Mendoza // J. Invertebr. Pathol. – 2009. – V. 101. – P. 150-153.

16. Klee, J. Widespread dispersal of the microsporidian *Nosema ceranae*, an emergent pathogen of the western honey bee, *Apis mellifera*. J. Klee, A.M. Besana, E. Genersch, S. Gisder, A. Nanetti, D.Q. Tam, T.X. Chinh, F. Puerta, J.M. Ruz, P. Kryger, D. Message, F. Hatjina, S. Korpela, I. Fries, R.J. Paxton // J. Invertebr. Pathol. – 2007. – V. 96. – P. 1-10.

17. Nabian, C. First detection of *Nosema ceranae*, a microsporidian protozoa of European honeybees (*Apis mellifera*) in Iran. C. Nabian, K. Ahmadi, M.H. Nazem Shirazi, A. Gerami Sadeghian // Iran J. Parasitol. – 2011. – V. 6(3). – P. 89-95.

18. Paxton, R.J. *Nosema ceranae* has infected *Apis mellifera* in Europe since at least 1998 and may be more virulent than *Nosema apis*. R.J. Paxton, J. Klee, S. Korpela, I. Fries // Apidologie. – 2007. – V. 38. – P. 558-565.

19. Paxton, R.J. Does infection by *Nosema ceranae* cause —Colony Collapse Disorder in honey bees (*Apis mellifera*)? R.J. Paxton // J. Apic. Res. – 2010. – V. 49(1). – P. 80-84.

20. Williams, G.R. First detection of *Nosema ceranae*, a microsporidian parasite of European honey bees (*Apis mellifera*), in Canada and central U.S.A. G.R. Williams, A.B.A. Shafer, R.E.L. Rogers, D. Shutler, D.T. Stewart // J. Invertebr. Pathol. – 2008. – V. 97. – P. 189-192.

21. Zander, E. Tierische Parasiten als Krankheitserreger bei der Biene / E. Zander. – Münchener Bienenzeitung, 1909.

УДК 638.123.54

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ГОРНЫХ КАВКАЗСКИХ ПЧЁЛ, СОДЕРЖАЩИХСЯ В УСЛОВИЯХ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ

А.А. Люто
ФГБНУ Красноярский НИИЖ, г. Красноярск

В статье приводятся данные морфометрических показателей пч л кавказской породы из центральных районов края.

Среди пчеловодов Красноярского края существует большое количество приверженцев самых различных пород пч л. Для северных